Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Neue Beiträge zur Kenntniss der Enteropneusten.

II. Ptychodera flava von Funafuti (Ellice-Gruppe).

Von

Prof. Dr. **J. W. Spengel** in Giessen.

Mit Taf. 1 u. 2 und 2 Abbildungen im Text.

Kurze Zeit, nachdem mein voriger Aufsatz (1903) zum Druck befördert war, erhielt ich durch die Güte des Herrn Jas. P. Hill einige Exemplare der von Mr. Hedley auf Funafuti, einer der Inseln der Ellice-Gruppe, gesammelten und von Willey für identisch mit der von ihm bei Neucaledonien gefundenen *Ptychodera flava* Eschsch. erklärten Enteropneusten. Ich bin dadurch erfreulicherweise in den Stand gesetzt worden, die in jener Abhandlung von mir aufgeworfene Frage, ob auch die auf Funafuti vorkommende Form der *Pt. flava*, wie ich es für diejenige von Laysan nachgewiesen habe, verschieden ist von der *Pt. flava caledoniensis*.

Das Material, das mir zur Untersuchung vorgelegen hat und von dem ich den grössten Theil in Schnittserien zerlegt habe, umfasst:

1. 1 vollständiges, aber mehrfach gekrümmtes Exemplar, dessen Gesammtlänge sich auf ungefähr 75 mm berechnet (No. 1).

2. 1 Exemplar von etwa der gleichen Grösse, dem jedoch die Caudalregion fehlt (No. 2). Da es etwas weniger gekrümmt war, wurde es zur Herstellung einer Querschnittserie benutzt.

3. ein 18 mm langes Bruchstück, das Eichel, Kragen und ein 9 mm langes Stück des Thorax umfasst (No. 3). Die Eichel und der Kragen

waren fast $1^1/_2$ mal so gross wie bei No. 1 und 2, das Thier dürfte danach über 10 cm lang gewesen sein. Daran wurde zunächst durch Präparation das traubige Organ der Eichelbasis freigelegt (Fig. B), darauf durch Entfernung einer Pleure der Kiementheil des Thorax, der eine Länge von 7 mm hatte.

4. u. 5. 2 Vorderkörper kleinerer Individuen, beide (No. 4 u. 5) Eichel, Kragen und ca. 12 mm des Thorax enthaltend. Nr. 4, das nahezu gerade war, wurde in Querschnitte zerlegt, während vom vordern Theil von No. 5 Sagittalabschnitte angefertigt wurden.

6.—8. waren 3 Bruchstücke, und zwar No. 6 ein ca 38 mm langer Abschnitt von der Genitalregion bis zum After; ca. 4 mm hinter dem Vorderende, die demnach auf die Genitalregion fallen, beginnen die Lebersäckchen. No. 7 enthält nur das Hinterende der Genitalregion und ca. 11 mm von der Leberregion. No. 8 ist die abgelöste Caudalregion eines kleinen Individuums.

Nach den an diesem Material sich ergebenden Maassen bleibt die Art auf Funafuti kleiner nicht nur als *Pt. fl. laysanica*, die über 25 cm lang wird, sondern auch als *Pt. fl. caledoniensis*, für die Willey ein mittleres Maass von 125 mm und Maximalmaasse von 175—200 mm angiebt. Die Eichel ist 3—6 mm lang, 3—4 mm breit; der Kragen hat im Maximum (No. 3) 5 mm Länge und Breite, bei No. 1 und 2 etwa 5 mm Länge und Breite, bei No. 4 und 5 ca. $3^1/_2$ mm; naturgemäss bleiben auch diese Maasse hinter denen der beiden andern Formen zurück. Am Thorax sind die Genitalpleuren, die hinter dem Kragen zusammenstossen, meistens so weit über die Rückenseite zusammengeschlagen, dass das Kiemenfeld verdeckt ist. Bei No. 3, wo ich eine der Pleuren abtrug, war das letztere ca. 7 mm lang; bei dem kleinern Individuum wichen die Pleuren aus einander, die Länge des Kiemenfeldes betrug ca. 4 mm. Bei No. 2 berechne ich sie nach der Schnittserie auf ca. 5 mm. Das Maass des Kiemenfeldes ist also ziemlich gleichmässig und zwar sehr gering, weit mehr Willey's „brachybranchiater" Form von *Pt. fl. caledoniensis* entsprechend als der „makrobranchiaten" oder *Pt. fl. laysanica*.

Die Genitalpleuren sind bei den grössern Individuen ca. 5 mm breit und um den als „free pharynx" Willey's vorspringenden die Kiemen enthaltenden Thoraxabschnitt, der eine Breite von etwa 2 mm hat, meistens so zusammenrollt, dass dieser Körpertheil mit jenen ungefähr cylindrisch erscheint und eine Breite von fast 5 mm zeigt. In Bezug auf die rasche Verminderung ihrer Breite hinter den Kiemen und ihre Fortsetzung verhalten sie sich wie bei den

zwei andern Formen. Die Ausdehnung des postbranchialen Thoraxabschnittes aber oder der Genitalregion verhält sich nicht bei allen Individuen gleich. Bei No. 1 ist zwischen dem Trennungspunkt der Pleuren, der um einige mm hinter dem Ende der Kiemen gelegen sein möchte, und den vordersten Lebersäckchen eine Strecke von etwa 10 mm vorhanden (so dass auf den ganzen Thorax ca. 20 mm kommen). Bei No. 2 treten dagegen die vordersten Lebersäckchen bereits zwischen den Pleuren, die ca. 9 mm hinter dem Kragen aus einander weichen, hervor. Da von dieser Länge reichlich 5 mm auf die Kiemenregion entfallen, bleiben für die Genitalregion kaum 4 mm, was auch die Schnittserie bestätigt. Da bei den jüngern Individuen No. 4 und 5 ebenfalls je eine etwa 10 mm lange Kiemenregion vorhanden ist, an deren Hinterende sich noch keine Lebersäckchen finden, so scheint dieses längere Maass die Regel bei dieser Form, wie bei den zwei andern, zu sein. Dabei muss man allerdings berücksichtigen (s. weiter unten), dass den vordersten Lebersäckchen ein Abschnitt voraufgeht, in welchem Leberanfänge im Darm vorhanden sind, die äusserlich nicht hervortreten, die obige Begrenzung der Leberregion nach vorn hin nach den Lebersäckchen also einigermaassen willkürlich ist.

Zu No. 2 mit der kurzen Genitalregion möchte ich bemerken, dass nach Willey's Abbildung eines „brachybranchiaten" Individuums (tab. 26, fig. 3) nicht nur die Kiemenregion (die hier durch die Pleuren ganz verdeckt ist), sondern der ganze Thorax, also auch die Genitalregion, sehr kurz ist. Die Länge des Thorax, vom Kragen bis zu den vordersten Lebersäckchen, berechnet sich nach der 6fach vergrösserten Abbildung auf ca. $2^1/_2$ mm! Ein ähnlich geringes Maass habe ich bei der Form von Funafuti nicht getroffen.

Was die Leberregion anbetrifft, so beginnt diese äusserlich immer mit einer Doppelreihe einfacher, ungelappter Lebersäckchen von 5—6 mm Länge; dann folgen gelappte Säckchen von erheblicherer Grösse, in einer Ausdehnung, die bei No. 1 und 2 8—10 mm, bei No. 6 nur 3 mm beträgt, und daran schliessen sich wieder einfache, ungelappte, die nach einem Verlauf von etwa 8 mm in die Querwülste der Haut ohne scharfe Grenze übergehen.

Neben den vordern einfachen Lebersäckchen tritt jederseits eine Reihe von lateralen Lebersäckchen auf, die zunächst und in der Gegend der gelappten durch die Fortsetzung der Genitalpleure von der Hauptreihe getrennt ist. Gegen das Hinterende der gelappten Säckchen scheint bei No. 1 die Pleure aufzuhören, doch zeigt sich

gegen Ende der ungelappten, wo diese in Folge der Krümmung des Präparats auf der linken Seite etwas aus einander geschoben sind, noch eine zarte, aber deutliche Fortsetzung in Form einer feinen Linie. Die Fortsetzung der Pleuren erstreckt sich demnach bei dieser Form bis ans Hinterende der Leberregion. Bei No. 2 kommt sie allerdings hinter den gelappten Säckchen, gegen deren Hinterende sie sehr schmal wird, nicht mehr zum Vorschein.

Ueber den Hinterkörper habe ich nur zu bemerken, dass die Caudalregion etwas verbreitert und ein wenig abgeflacht ist. Sie erreicht bei No. 1 12, bei No. 6 7 mm Länge, während die offenbar einem jüngern Individuum angehörige isolirte (No. 8) nur 5 mm lang ist. Gegen den weiten After hin findet wie gewöhnlich eine Verjüngung statt.

Haut.

Die Epidermis weist auf der ventralen Seite des Thorax ziemlich regelmässige quere Drüsenwülste auf; auf der ventralen (äussern) Seite der Genitalpleuren sind diese z. Th. gegabelt, z. Th. durch eingeschaltete Wülste ergänzt. Auf der dorsalen (innern) Seite finden sich kleine, meist rundliche, z. Th. längliche und unregelmässig gestaltete Wülste. Auf dem Kiemenfeld liegen zwischen den Kiemenporen 3 Längsreihen von Wülsten, deren mittlere dem Rückennerven entspricht. In der Genitalregion werden die lateralen etwas schmäler, und ungefähr ebenso treten sie hinter der Leberregion wieder zum Vorschein, um dann allmählich in die dorsalen ziemlich regelmässigen Querwülste des Abdomens überzugehen. Auf dessen ventraler Seite sind die Querwülste meist sehr regelmässig, ziemlich weit von einander entfernt. Gegen die dorsale Seite hin aber verästeln sie sich, und die Aeste verschmelzen vielfach mit den angrenzenden; hie und da schalten sich auch Wülste ein, und die Fortsetzung auf die dorsale Seite ist meist sehr unregelmässig (Fig. A).

Fig. A.

Die Eichel.

In den meisten Theilen der Eichel scheint, soweit das spärliche Material es zu beurtheilen gestaltet, eine Uebereinstimmung mit *Pt. fl. caledoniensis* zu bestehen. Das gilt zunächst von der Form des Eicheldarms, der Herzblase, des Eichelskelets und des ventralen Eichelseptums. Bei der unvermeidlichen Ver-

schiedenheit in der Richtung der Querschnitte — vgl. 1903, p. 285 — und der unvollkommen gerathenen Orientirung der Sagittalschnitte, bei der auch Verbiegungen des conservirten Objects recht störend einwirken, lässt es sich nicht entscheiden, ob den thatsächlich angetroffenen Unterschieden eine Bedeutung beizumessen ist. In Bezug auf die Herzblase muss ich nur bemerken, dass ich die in deren Hinterzipfel bei *Pt. fl. caledoniensis* und *laysanica* angetroffenen Quermuskelfasern (1903, p. 285) bei der Form von Funafuti auf keiner der beiden Querschnittserien angetroffen habe.

In Bezug auf die Ausbildung des traubigen Organs steht die Form von Funafuti nicht nur gegen *Pt. fl. laysanica* sehr erheblich, sondern auch gegen *caledoniensis* zurück, soweit nach dem vorliegenden Material ein Urtheil berechtigt ist. Auch bei dem grössten Individuum (No. 3), an dem ich durch Präparation das Organ freigelegt habe, war dieses sehr klein und wies nur je einen bläschenförmigen Vorsprung rechts und links auf (Fig. B). Die Schnitte haben dies bestätigt, doch ergaben Sagittalschnitte (Fig. 11) nur gegenüber *Pt. fl. laysanica* (1903, tab. 24, fig. 4) ein charakteristisches Bild, das den Unterschied hervortreten lässt. Ein Vergleich von Querschnitten (Fig. 13) mit solchen von *Pt. fl. caledoniensis* ist mir leider nicht möglich, da das zur Anfertigung solcher benutzte Exemplar letzterer Art noch ziemlich klein war und ein noch schwaches traubiges Organ besitzt (ähnlich auch die von Willey abgebildeten Querschnitte, tab. 28, fig. 2 u. 3).

Fig. B.

Bei dem jugendlichen Individuum No. 4 hat die Bildung von Ausstülpungen aus der Tasche, die nur eine mediane Falte entsendet, noch nicht begonnen.

Zu einem etwas nähern Eingehen nöthigen mich die Eichelpforten, deren Verhalten ich abweichend von dem bei *Pt. fl. caledoniensis* sowohl wie *Pt. fl. laysanica* finde. In Bezug auf diese habe ich (1903, p. 202) angegeben, dass ich Willey's Angabe für erstere Form bestätigen kann, wonach in der Regel die eine Pforte nicht nur kleiner bleibt als die andere, sondern keinen Zusammenhang mit dem Cölom der Eichel besitzt, dass dagegen bei der Form von Laysan beide Pforten mit dem Cölom in offener Verbindung stehen (Fig. 10). Ich füge hinzu, dass ein Grössenunterschied — der bei

Pt. fl. caledoniensis sehr beträchtlich ist — hier, wenn überhaupt vorhanden, nur sehr geringfügig ist (Fig. 9). Bei beiden Arten sind im Uebrigen die Pforten ganz symmetrisch zu den übrigen Organen der Eichelbasis gelegen und ihre innern Theile, welche sich mit den hintern Taschen des Eichelcöloms verbinden, verhalten sich gleich und ebenfalls symmetrisch. Nur die Strecke, wo bei *Pt. fl. caledoniensis* das „Verbindungsstück" ausgefallen ist, verhält sich auf der einen Seite abweichend. Ganz anders die Form von Funafuti. Am ausgeprägtesten ist darin No. 4, das ich, auch weil es viel besser erhalten ist, zuerst schildern will. Wir gehen von den 2 Kragenporen (Fig. 1) aus, die ungefähr in der gleichen Höhe gelegen und von den sehr günstig gerichteten Schnitten beide getroffen sind. Es fällt sogleich der erhebliche Unterschied in der Grösse in die Augen, der linke ist ungefähr halb so gross wie der rechte. Beide sind sehr gross: wie Willey (1899, p. 231) sagt, in this species the terminal vesicle of the dorsal canals do not open to the exterior by a narrow minute pore, but they usually open bodily by a wide orifice, equal in breadth to their own diameter. Gehen wir nun zu dem ersten Schnitt vor der Mündung — 3 Schnitte weiter nach vorn (Fig. 2) — so sehen wir den Unterschied im Querdurchmesser der Pforten sehr deutlich und zugleich eine dadurch bedingte unsymmetrische Lage dieser und auch des zwischen ihnen gelegenen dorsalen Gefässstammes, der zu beiden Seiten von den Perihämalräumen umfasst wird, nach links verschoben. Auch die Herzblase (*h*) ist von dieser Asymmetrie berührt. Die weitere Verfolgung der Schnitte nach vorn nun lehrt uns, dass die linke Pforte nicht nur in der Quer-, sondern auch in der Längsrichtung viel kleiner ist als die rechte. 3 Schnitte weiter nach vorn ist ihr Lumen fast verschwunden, im 4. (Fig. 4) bereits nur noch ein ganz kleines Oval (*pcl*) mit einigen Kernen, ohne deutliches Lumen, kaum zu unterscheiden von einigen zelligen Einschlüssen des es von oben und unten berührenden chondroiden Gewebes. Die rechte Pforte (*pcr*) ist dagegen noch von unverminderter Grösse und bleibt nahezu ebenso, bis 5 Schnitte weiter beide, der noch erheblich kleiner gewordene und von Zellen ganz ausgefüllte Querschnitt der linken und die rechte Pforte durch ihr „Verbindungsstück" mit ihrer „hintern Eicheltasche" in Zusammenhang treten (Fig. 5).

Aehnliche Verhältnisse, nur etwas weiter ausgeprägt, habe ich auf der Querschnittserie des ältern Individuums, No. 2, getroffen (Fig. 6). Die linke Pforte, die auch hier bedeutend kleiner als die

rechte ist, wird gegen die Eichel hin weniger reducirt und scheint — das Exemplar ist nicht so gut erhalten — ihr Lumen beizubehalten, bis sie, fast genau auf gleicher Höhe mit der rechten, in das Eichelcölom übergeht.

Zum Vergleich gebe ich noch je zwei Abbildungen von *Pt. fl. laysanica* (Fig. 9, 10) und *caledoniensis* (Fig. 7, 8). Von erstern zeigt Fig. 7 die symmetrische Lage und annähernd gleiche Grösse der beiden Eichelporen, Fig. 10 die durchaus symmetrische Vereinigung der beiden gleich grossen Eichelpforten mit ihren Cölomtaschen. Von *Pt. fl. caledoniensis* habe ich eine Abbildung der Poren, die sich ähnlich wie bei der Form von Funafuti verhalten und bei Willey (tab. 28. fig. 2) sich findet, für überflüssig gehalten. Bei dem zur Darstellung verwendeten Individuum war die linke Pforte die grössere. Fig. 7 zeigt beide in wesentlich symmetrischer Lage, etwa in ihrer grössten queren Ausdehnung. Die rechte schwindet dann, bezw. ist unter den Einschlüssen des sie umgebenden chondroiden Gewebes nicht mehr zu unterscheiden — durch 5 Schnitte von je 15 μ hindurch —, und dann sieht man in Fig. 8 ihr Verbindungsstück sich auf gleicher Höhe wie die Pforte der linken Seite mit ihrer Cölomtasche vereinigen.

Der Kragen.

Im Bau des Kragenmarks finde ich nichts von den beiden andern Formen Abweichendes.

Von Wurzeln des Kragenmarks, deren bei *Pt. fl. caledoniensis* meistens 3, bei *Pt. fl. laysanica* gewöhnlich 4 vorhanden sind, habe ich bei der Form von Funafuti an 4 Exemplaren nie mehr als zwei gefunden, und zwar besass das jugendliche Exemplar No. 4 eine, das in Querschnitte zerlegte erwachsene No. 2 zwei, während die zur Anfertigung von Sagittalschnitten verwendeten, das grösste, No. 3, und das dem jugendlichen No. 4 gleichende Individuum No. 5, gar keine hatte. Letzterer Fall ist bei einer Ptychoderide noch niemals zur Beobachtung gekommen. Da bei zwei Individuen die Wurzeln ganz fehlen, so ist es wohl ausgeschlossen, dass es sich um Thiere handelt, bei denen die Bildung der Wurzeln durch irgend einen Zufall unterblieben ist; es scheint vielmehr, dass bei dieser Form die Zahl der Wurzeln, die überhaupt sehr gering ist, bis zum vollständigen Mangel zurück gehen kann. Die Exemplare weisen im Uebrigen nichts Abnormes auf.

Was die vorhandenen Wurzeln anbetrifft, so will ich darüber

folgende Einzelheiten mittheilen. Bei No. 2 ist die vordere Wurzel ziemlich kurz und vereinigt sich mit der Haut 12 Schnitte hinter ihrem Ursprung aus dem Kragenmark, während die zweite, welche 3 Schnitte vor der Insertionsstelle der ersten entspringt, sehr schräg nach hinten verläuft und erst 31 Schnitte weiter mit der Haut in Zusammenhang tritt. Bei Nr. 4 ist die einzige Wurzel sehr kurz, ihr Ursprung dagegen sehr ausgedehnt, indem er sich über 6 Schnitte erstreckt, mit deren 2 hintersten die Insertion zusammenfällt. Bei No. 2 liegt der Vorderrand des dorsalen Kragenseptums ein beträchtliches Stück hinter dieser Wurzel, die also ihrerseits ganz frei ist, bei No. 2 bleibt die vordere frei, während mit der hintern das Septum beginnt. Bei No. 3 ist ein normales Septum vorhanden, obwohl Wurzeln fehlen.

Der Bau der Wurzeln ist wesentlich ebenso wie bei den andern Formen. Jede enthält eine grosse Anzahl kleiner, von radiären Zellen umstellter Markhöhlen und äusserlich eine Schicht von Nervenfasern, welche in die der Kragenhaut übergehen. Am Ursprung aus dem Kragenmark enthält jede einen grossen Klumpen bräunlicher Pigmentkügelchen, was ich bei den andern Formen nicht getroffen habe.

Vor den Wurzeln sind, wie bei den andern Formen, auf der dorsalen Seite des Rückenstranges zahlreiche Gefässfalten vorhanden, die auf den Querschnitten oft als kleine Bäumchen erscheinen.

Sehr eigenthümliche Verhältnisse bietet das ventrale Septum des Kragens mit seinen Gefässen dar, die, wie ich jetzt sehe, z. Th. auch bei *Pt. fl. caledoniensis* und *Pt. fl. laysanica* bestehen.

Ein bisher bei andern Ptychoderiden nicht gefundener Zustand ist es, dass der dem Schlund zugekehrte Abschnitt des Septums einen mit Quermusculatur ausgestatteten Gefässstamm enthält. Dieser ist nach vorn nicht nur bis zur Theilung und zum Ringgefäss des Kragens vorhanden, sondern an Stelle des dieses meist darstellenden Gefässgeflechtes ist rechts und links eine von einem Gefässgeflecht begleitete Fortsetzung des Gefässstammes vorhanden, und erst im Eichelhals, wenn die Gefässe sich beiderseits an den Hals des Eicheldarms legen, verschwindet die Musculatur derselben.

Bei allen Formen ist an Stelle eines vollständigen Septums eine, namentlich gegen das hintere Ende des Kragens oft sehr hohe und der Haut sich nähernde, Gefässfalte vorhanden (vgl. 1903, p. 291). Bei der Form aus Funafuti finde ich sie besonders hoch, hinten als

vollständiges Septum ausgebildet und auch weiter vorn an mehreren Stellen mit der Haut zusammenhängend, wenn auch hie und da unterbrochen. Dass wir es hier thatsächlich mit einem Septum zu thun haben, ist nach diesen Beobachtungen kaum zu bezweifeln, und wenn Willey schreibt, perhaps the vascular fold suspended from the basement-membrane of the throat-epithelium in *Pt. flava* is to be interpreted as an incomplete ventral septum, but there is reason for supposing that it would be more correct to treat the ventral vascular complex and the ventral septum as two distinct structures which may or may not, coincide, so scheint mir diese Ansicht bis jetzt einer Grundlage zu entbehren, indem alle Beobachtungen für das Gegentheil sprechen.

Die Kiemenregion.

Die Kiemen stimmen, abgesehen von ihrer oben erwähnten geringern Ausdehnung, in allen wesentlichen Punkten mit denen von *Pt. fl. caledoniensis* überein. Dies gilt auch von der Zahl und dem Abstand der Synaptikel, deren ich etwa 17—18 an den höchst entwickelten Kiemen finde. Auch der postbranchiale Kiemendarm weist die gleichen Verhältnisse auf. Dagegen scheinen die dort vorhandenen die dorsalen Cölomkammern durchziehenden Gefässe sich abweichend zu verhalten. Leider sind die Theile hier in Folge der Contraction der Musculatur ziemlich stark verschoben, so dass sich die Verhältnisse nicht vollständig haben aufklären lassen. So viel ich gesehen habe, entspringen etwa an der hintern Grenze des postbranchialen Darms zwei mit musculösen Wandungen versehene Gefässe aus dem Rückengefässstamm, verlaufen eine kurze Strecke schräg nach hinten, dann ziemlich quer, dem Lateralseptum dicht angelagert, und setzen sich dann in der Längsrichtung an diesem weit fort, um sich in abermaligem seitlichen Verlauf schliesslich mit dem Längsgefäss des Septums zu verbinden. Die Gefässverbindung ist hier demnach nicht nur einfacher als bei den zwei andern Formen, sondern kommt vor Allem auch weiter nach hinten zu liegen.

Die Gonaden standen nur bei dem grössten Individuum auf der Höhe der geschlechtlichen Entwicklung, und zwar waren es mit Spermatozoen angefüllte Hoden. Neben diesen und deren Bildungszellen waren noch beträchtliche Mengen der Klumpen von „Dotterkörnchen“ vorhanden. Das etwas kleinere Individuum (No. 2) war ebenfalls ein Männchen, doch war es noch nicht zur Bildung von fertigen Spermatozoen gekommen, sondern es lagen nur Häufchen

von Samenbildungszellen hie und da zwischen den die Gonaden fast ganz ausfüllenden „Dottermassen". Bei den noch kleinern Individuen No. 4 und 5 traf ich zwischen den letztern dann und wann junge Genitalzellen, von denen sich indessen nirgends entscheiden liess, ob es Ei- oder Samenbildungszellen waren. Unter solchen Umständen kann ich nicht angeben, welche Grösse die reifen Eier haben. Leider bin ich aber auch ausser Stande, das entsprechende Maass für die beiden andern Formen anzugeben und damit eine in meinem vorigen Aufsatz gelassene Lücke auszufüllen. Denn keines der untersuchten Exemplare von *Pt. fl. laysanica* besass reife Eier; bei den meisten waren in den Gonaden neben den „Dottermassen" nur junge Genitalzellen vorhanden, die nur bei einzelnen in deutlich erkennbare Samenbildungszellen übergingen, nirgends aber in Eizellen. Unter den geschnittenen Individuen von *Pt. fl. caledoniensis*, von denen die meisten auch auf einer Stufe sehr geringer geschlechtlicher Entwicklung sich befanden, war ein Weibchen mit recht zahlreichen reifen, von einer Membran umschlossenen Eiern. Während aber für solche Willey (1899, p. 241) einen Durchmesser von 0,06 mm angiebt und eine frühere Angabe (1896) von 0,006 durch einen lapsus calami erklärt, finde ich einen solchen von 0,1 mm (Keimbläschen 0,043, Keimfleck 0,007). Nach meinen Beobachtungen sind die Eier auf dem Schnittpräparat also um mehr als die Hälfte grösser als nach Willey's vermuthlich noch frischem Object gemachten Angaben.

Die Leberregion.

An dem histologisch sehr gut erhaltenen Material habe ich auf das Verhalten der Leber an ihrem Vorderende etwas näher eingehen können und bin im Stande, die Angabe Willey's (1899, p. 242), dass „the first few hepatic diverticula are internal and do not cause elevations of the integument" wesentlich bestätigen oder vielmehr etwas erweitern zu können. Auf einer Serie von Querschnitten durch No. 4 fiel mir auf, dass in der hintern Hälfte der Genitalregion, wo noch keine Lebersäckchen vorhanden sind, ein ganz charakteristisches Leberepithel mit den grünlich-bräunlichen Pigmentkörnern im freien [1]) Theil der Zellen auftritt. Bei einer nähern Untersuchung ergab sich,

1) Willey bezeichnet (l. c.) diesen Theil der Zellen als „peripheral"; dieser Ausdruck scheint mir irreleitend. Am Darmepithel liegt das freie Ende der Zellen natürlich nicht peripherisch, sondern „centrad", um Schulze's Bezeichnungsweise zu verwenden.

dass diese Zellen den Grund und die Wände von Querfalten an der dorsalen Seite des Darms einnahmen, während auf der Höhe zwischen je 2 Falten ein pigmentloses Epithel diese Falten trennte. Um dieses Verhalten zu bestätigen, habe ich Sagittalschnitte durch das einem augenscheinlich etwa gleich alten Individuum angehörige Bruchstück No. 5 angefertigt und dabei diese Falten sehr wohl und regelmässig ausgebildet angetroffen. Es zeigt sich aber, dass nicht nur „die ersten wenigen" Leberdivertikel innerlich sind, sondern dass solche bei einem Individuum, das ungefähr 20 Kiemenpaare in einer Länge von etwas über 2 mm besass, bereits ungefähr 1 mm hinter dem postbranchialen Kiemendarm beginnen und erst nach Verlauf von 4—5 mm in die ersten äusserlichen Lebersäckchen übergehen. Dicht vor diesen innern Anfängen der Leber beginnen die beiden Wimperfurchen mit ihrem Deckwulst.

Die einige mm darauf beginnende Hauptregion der Leber mit ihren grossen Säckchen, deren Wände wie bei den 2 andern Formen reich quer gefaltet sind, scheint auch im Uebrigen mit *Pt. fl. caledoniensis* übereinzustimmen, indem wie bei dieser sich der zwischen den Lebersäckchen gelegene Streifen der Rückenhaut zu einem hohen Kiel erhebt (vgl. 1903, tab. 27, fig. 41) und die Pleuren in den intersacculären Zwischenräumen als sehr hohe Leisten hervortreten. In diesen finde ich nur noch schwach entwickelte Gonaden, während bei *Pt. fl. laysanica* noch grössere vorhanden sind.

In der Gegend der hintern, einfachen Lebersäckchen finde ich auf den Querschnitten keine Spur der Pleuren mehr, vielmehr zeigen diese, wie es auch von aussen zu sehen war, die „lateralen Lebersäckchen" — diese verhalten sich bei allen 3 Formen gleich — den medialen Hauptsäckchen unmittelbar angelagert.

Ueber das Abdomen habe ich nichts Besonderes zu bemerken, über die Caudalregion aber erwähne ich, dass die Wimperfurchen, die bei den 2 andern Furchen mit dem Ende des Abdomens Halt machen, an dem untersuchten Exemplar der Form von Funafuti eine Strecke weit in die Caudalregion hinein reichen und dort noch auf Schnitten vorhanden sind, welche an ihrer ventralen Seite bereits das „Pygochord" aufweisen.

Das „Pygochord" (Willey) habe ich auf einer Serie von Querschnitten durch die am besten erhaltene Caudalregion von No. 6 untersucht. Ich kann danach zunächst bestätigen, dass es sich nicht um ein ununterbrochenes Gebilde handelt. Es sind vielmehr auch hier 3 durch Zwischenräume von einander getrennte Stücke vorhanden

und zwar ein grösseres, das den vordern Theil des Schwanzes einnimmt und sich über ca. 2 mm erstreckt, dann ein ganz kleines Stück, das nur auf 5 Schnitten à 15 μ vorhanden und dabei unvollständig, d. h. keine zusammenhängende Platte, sondern durchbrochen ist, und endlich ein drittes kleines Stück, durch einige 30 Schnitte verfolgbar, kurz vor dem After, das aber eine Strecke vor diesem wieder aufhört.

Der „Endknopf“ oder das distale Stück hat meistens etwas grössere Ausdehnung. Am vordern Stück beginnt er nicht nur zuerst, sondern ragt auch hinten etwa 10 Schnitte über den vollständigen Theil der Platte hinaus. Ebenso beginnt der Endknopf des 2. Stücks etwa 10 Schnitte vor der übrigen Platte, aber nicht am Darm, sondern an der Haut, um nach 15 Schnitten wieder zu enden. Schliesslich beginnt auch das 3. Stück mit einem Endknopf an der Haut, der erst auf dem 15. Schnitt mit einem vollständigen „Pygochord“ in Zusammenhang tritt und andrerseits nach hinten sich über dieses hinaus fortsetzt. Ebenso erstreckt sich der dorsale Theil der Pygochorde über diese hinaus, oft in Form einzelner Zellen, die den Darm berühren.

Dabei verhält sich der dem Endknopf anliegende ventrale Gefässtamm in so fern eigenthümlich, als er, ziemlich genau mit jenem zusammen, als solcher aufhört und wieder auftritt, während auf den dazwischen gelegenen Strecken nur gewöhnliche Hautgefässe vorhanden sind. Bei *Pt. fl. caledoniensis* und *laysanica* tritt ein solcher streckenweiser Schwund des Bauchgefässstammes nach meinen Präparaten nicht ein; dieser bleibt dort vielmehr auch an den Stellen erhalten, wo der Endknopf fehlt.

Ferner gestatten mir meine Beobachtungen, einen wenigstens ziemlich wahrscheinlichen Schluss in Bezug auf die Entstehungs- und Wachsthumsweise dieses in Bezug auf seine Function räthselhaften Gebildes zu ziehen. Ich wiederhole zunächst einige der bereits in meiner vorigen Abhandlung (1903) citirten Worte Willey's: As a rule the pygochord retains its connection with the gut-epithelium, but at irregular intervals the basement-membrane is continued across the line of junction so as to completely separate the pygochordal tissue from the wall of the gut. The dilated distal end is sometimes shut off from the rest of the band, and the band itself is sometimes constricted by transverse fusions of the basement-membrane. Sometimes the band presents a remarkable moniliform appearance

due to this fusion of the basement-membrane at different levels (tab. 29, fig. 15a).

Nach meinen Beobachtungen ist das, was Willey als die Regel hinstellt, nämlich der unmittelbare Uebergang des Darmepithels in das Gewebe des „Pygochords", die Ausnahme, die Abtrennung desselben durch die Grenzmembran und das perlschnurförmige Aussehen des quergeschnittenen Bandes in Folge der streckenweisen Verbindung der beiderseitigen Grenzmembran, was Willey als einen bisweilen vorkommenden Fall schildert, dagegen das vorherrschende Verhalten. Ich bin geneigt, aus meinen Befunden zu schliessen, dass ein successives Hervortreten der Substanz des „Pygochords" aus dem Darmepithel und ein Abschliessen der fertig gebildeten Stücke durch die Grenzmembran stattfindet, dass also die wenigen Fälle, in denen das an das Darmepithel angrenzende Stück des Pygochords — immer nur dieses! — ohne Unterbrechung in jenes übergeht, ein im Stadium der Entstehung fixirtes unfertiges Stück des „Pygochords" ist. Am vordersten Ende besteht das „Pygochord" ausschliesslich aus einem rundlichen Körper, der sich weiter hinten als das „erweiterte distale Ende" darstellt. Auf dem vordersten Schnitt, der diesen Körper getroffen hat, geht er noch ohne Grenze in das Darmepithel über, während er im nächsten und den folgenden durch die Grenzmembran davon abgetrennt ist. Weiter nach hinten kommen dann 1 oder 2, schliesslich mehrere Stücke hinzu, meistens von Grenzmembran umschlossen und gegen das Darmepithel abgegrenzt, so das perlschnurförmige Aussehen darbietend. Hin und wieder trifft man das an den Darm angrenzende Stück noch in dessen Epithel übergehend. Dass wir die Entstehungsart des „Pygochords" aus den Beobachtungen richtig abgelesen haben, ist um so wahrscheinlicher, als eine andere kaum zu denken ist. Für den nachträglichen Zerfall eines ursprünglich einheitlichen Bandes durch stellenweises Zusammentreten der beiderseitigen Grenzmembranen scheint mir nichts zu sprechen. Ob dem erweiterten distalen Ende eine besondere Bedeutung zukommt, vermag ich nicht zu entscheiden. Thatsächlich erweist es sich einerseits am Vorderende als das zuerst aus dem Darmepithel austretende Stück; andrerseits aber vermisst man es auf weiter nach hinten gelegenen Theilen bisweilen als einen vom übrigen Pygochord durch stärkern Umfang ausgezeichnetes Endstück.

Aus obiger Darstellung der äussern Gestalt und des Baues der Enteropneusten von Funafuti geht hervor, dass diese Form nicht, wie Willey und J. P. Hill (1898, p. 205) auf Grund ihrer augenscheinlich nicht sehr genauen Vergleichung behauptet hatten, mit der von Willey bei Neucaledonien gefundenen Art identisch ist, sondern sich in mehreren Punkten davon unterscheidet, wenngleich beide mit einander in vielen ihrer Merkmale übereinstimmen. Es haben sich folgende Unterschiede ergeben:

1. Die Form scheint kleiner zu bleiben als *Pt. fl. caledoniensis*, denn unter den mir vorliegenden Exemplaren dürfte das durch ein vorderes Bruchstück vertretene höchstens 100 mm gemessen haben, während das grösste vollständige 75 mm lang war, wohingegen *Pt. fl. caledoniensis* 125—200 mm misst (gegen mehr als 230 mm bei *Pt. fl. laysanica*).

2. Das „traubige Organ" des Eichelhalses trug bei dem grössten Exemplar nur zwei bläschenförmige Ausstülpungen, gegen etwa sieben bei *Pt. fl. caledoniensis* und ca. 20 bei *Pt. fl. laysanica*. Unsere Form bleibt also erheblich gegen jene beiden in dieser Beziehung zurück.

3. Von den zwei Eichelpforten, die wie bei *Pt. fl. caledoniensis* sehr ungleich gross sind,[1]) ist die rechte durch besondere Geräumigkeit ausgezeichnet und ruft durch ihre Anwesenheit eine asymmetrische Lage der Organe des Eichelhalses hervor.

4. Die Zahl der Wurzeln des Kragenmarks beträgt 0—2, gegen 2—3 bei *Pt. fl. caledoniensis* und 3—4 bei *Pt. fl. laysanica*.

5. Die Kiemenregion erreicht nur eine Länge bis zu 7 mm, gegen 6—15 bei Willey's Exemplaren von der Isle of Pines, bis 29 bei solchen von Lifu, und bei *Pt. fl. laysanica* je nach der Grösse der Exemplare 12—27 mm.

6. Die Wimperfurchen des Darms mit ihren Deckwülsten reichen bis ins Vorderende der Caudalregion.

Diese Eigenthümlichkeiten, abgesehen von der 3. und 5., bezeichnen alle ein Zurückbleiben auf einer niedern Entwicklungsstufe und würden grossen Theils in Zusammenhang mit der unter 1 aufgeführten geringen Körpergrösse stehen. Für die Entscheidung der

---

1) In der Aufzählung der Unterschiede zwischen *Pt. fl. caledoniensis* und *laysanica* (1903, p. 230) habe ich vergessen zu erwähnen, dass bei letzterer Form beide Eichelpforten ungefähr gleich gross sind und beide mit den hintern Taschen des Eichelcöloms in offner Verbindung stehen.

Frage, ob die Form von Funafuti von den zwei andern verschieden ist, würde es also von grösster Wichtigkeit sein zu wissen, ob die gefundenen Exemplare wirklich annähernd die dort vorkommende volle Grösse haben. Dass dies thatsächlich der Fall ist, dafür spricht Hill's Angabe, the specimens obtained by Mr. Hedley do not exceed 3 inches in length, was auf die von mir gemessenen 75 mm fast genau hinaus kommt. Ferner aber kann es wohl kaum zweifelhaft sein, dass die angetroffenen Unterschiede schon bei Individuen vorhanden sind, welche die vollen Maasse noch nicht erreicht haben. Dass dies für *Pt. fl. laysanica* gilt, ist sicher, denn das in meinem vorigen Aufsatz von mir beschriebene ganz junge Exemplar übertraf mit seiner Länge von 85 mm bereits das längste Exemplar der Form von Funafuti. Auch für *Pt. fl. caledoniensis* ist es zutreffend. Das traubige Organ war schon bei einem Individuum dieser Form, dessen Eichel und Kragen kleiner waren als bei dem Individuum No. 3 von Funafuti, reicher entwickelt als bei diesem. Und unter den in Bezug auf das Verhalten der Kragenmarkswurzeln untersuchten Individuen von *Pt. fl. caledoniensis*, bei denen ich 3 Wurzeln gefunden habe, war keines grösser als meine Exemplare von Funafuti, die trotzdem höchstens 2 Wurzeln aufgewiesen haben. Für die Länge der Kiemenregion vermag ich allerdings aus den vorliegenden Beobachtungen einen sichern Schluss nicht zu ziehen, zumal da diese nach den Angaben von Willey, auch abgesehen von der „brachybranchiaten" Form, so grossen Schwankungen unterliegt. Dennoch darf deren geringes Maass, das bei keinem bisher beobachteten Individuum überschritten wird, gegenüber der bei *Pt. fl. caledoniensis* in der Regel angetroffenen längern Kiemenregion neben den andern Merkmalen als charakteristisch hingestellt werden.

Zu den bisher besprochenen Unterschieden wird vielleicht später, wenn Untersuchungen an reicherm Material meine Beobachtungen (S. 9) über das Verhalten der Gefässverbindungen am Hinterende des postbranchialen Kiemendarms bestätigen sollten, darin ein Merkmal hinzukommen, das die Form von Funafuti den beiden andern noch schärfer gegenüberstellt. Die Erstreckung der Wimperfurche des Darms bis in die Caudalregion, eine zwar an sich geringfügige Erscheinung, würde sich als eine Besonderheit anschliessen.

Einstweilen dürfte es das Richtigste sein, die Form von Funafuti ebenfalls als eine Unterart der im Pacifischen Ocean weit verbreiteten *Ptychodera flava* zu betrachten und sie zur Unterscheidung

von *Pt. fl. caledoniensis* mit *Pt. fl. laysanica* als *Ptychodera flava funafutica* zu bezeichnen.

Zum Schluss möchte ich darauf hinweisen, dass zwar die Insel Funafuti — ca. $8^1/_2{}^0$ S. B. — geographisch zwischen Laysan — ca. 26^0 N. B. — und Neucaledonien — etwas über 20^0 S. B. — gelegen ist, dass *Pt. fl. funafutica* aber nach ihren Merkmalen nicht in dem Sinne eine Zwischenform zwischen den *flava*-Formen jener beiden Orte darstellt, als sie durch Umwandlung der nördlichen in die südliche oder umgekehrt entstanden sein könnte, denn statt einer Mittelzahl von blasigen Fortsätzen des traubigen Organs und von Kragenmarkswurzeln hat sie weniger als jene beiden Formen, wie auch in der Körpergrösse. Sie würde vielmehr eine Ausgangsform darstellen können, von der die nördliche und die südliche Form verschieden von einander, aber beide durch eine fortschreitende Ausbildung in diesen Theilen wie in der Grösse sich differenzirt haben. Andrerseits würde sie gewissermaassen als eine Hemmungsbildung betrachtet werden können, die auf Funafuti unter gewissen, vielleicht ungünstigen Lebensbedingungen zu Stande gekommen ist; namentlich der mehrfach vorkommende Mangel der den Ptychoderiden sonst niemals fehlenden Kragenmarkswurzeln würde einer derartigen Auffassung das Wort reden.

Erklärung der Abbildungen.

cöl Kragencölom
div Eicheldarm
ch dorsale Eicheltaschen
chv ventrale Eicheltasche, das „traubige Organ" bildend.
h Herzblase (Pericardialblase)
pe Eichelporen, *pel* linke, *per* rechte
sv ventrales Eichelseptum.

Tafel 1.

Fig. 1—6. *Ptychodera flava funafutica.*

Fig. 1. Querschnitt durch den Hals der Eichel eines jüngern Individuums (No. 4), durch die Poren der Eichelpforten. 105 : 1.

Fig. 2. Dorsaler Theil des 3. darauf folgenden Schnitts durch die Eichelpforten. 105 : 1.

Fig. 3. Dorsaler Theil des 4. auf vorigen folgenden Schnitts. Die linke Eichelpforte (*pel*) ist zu einem kleinen ovalen Körper ohne Lumen reducirt. 105 : 1.

Fig. 4. Dorsaler Theil des 2. auf vorigen folgenden Schnitts. Auf beiden Seiten sind die dorsalen Eicheltaschen (*ch*) angeschnitten. 105 : 1.

Fig. 5. Dorsaler Theil des 3. auf vorigen folgenden Schnitts. Beide Eichelpforten stehen mit den Eicheltaschen in Verbindung. 105 : 1.

Fig. 6. Dorsaler Theil eines nahezu dem von Fig. 5 entsprechenden Querschnitts durch den Eichelhals eines der grössten Individuen (No. 2). Die linke Eichelpforte (*pel*), die sich in Folge einer kleinen Abweichung der Schnittrichtung von der rein transversalen erst auf dem folgenden (nicht abgebildeten) Schnitte mit der hintern Eicheltasche verbindet, ist bei diesem Individuum etwas grösser und hat bis zu ihrer Verbindung mit der Eicheltasche ein offnes Lumen. 58 : 1.

Fig. 7 u. 8. *Ptychodera flava caledoniensis.*

Fig. 7. Dorsaler Theil eines Querschnitts durch den Eichelhals, dicht vor den Eichelporen, durch die Eichelpforten, von denen hier die linke die grössere ist. 58 : 1.

Fig. 8. Dorsaler Theil eines Querschnitts aus derselben Reihe, weiter vorn, etwa Fig. 5 entsprechend. Beide Eichelpforten, von denen die rechte auf den zwischengelegenen (nicht abgebildeten) Schnitten unter den Einschlüssen des chondroiden Gewebes nicht zu unterscheiden war, treten mit den Eicheltaschen in Zusammenhang. 58 : 1.

Tafel 2.

Fig. 9 u. 10. *Ptychodera flava laysanica.*

Fig. 9. Querschnitt durch den Eichelhals, durch die Poren der Eichelpforten, die von annähernd gleicher Grösse sind; etwa der Fig. 1 entsprechend. 58 : 1.

Fig. 10. Dorsaler Theil eines Querschnitts aus derselben Reihe, etwa Fig. 5 und 6 entsprechend; die Eichelpforten verbinden sich mit den Eicheltaschen. 58 : 1.

Fig. 11. Stück eines Sagittalschnitts durch den Eichelhals einer *Pt. fl. funafutica*, welcher die ventrale Eicheltasche (*ehv*) in ihrer grössten Ausdehnung getroffen hat. 58 : 1.

Fig. 12. Entsprechendes Stück eines derartigen Schnittes von *Pt. fl. caledoniensis*, das die ventrale Eicheltasche (traubiges Organ) unter den von mir untersuchten Exemplaren in der grössten Ausdehnung zeigt. Die Eichel war bei diesem Individuum stark geneigt und die Schnittrichtung nicht genau sagittal. 58 : 1.

Fig. 13. Ventrales Stück eines Querschnitts durch den Eichelhals von *Pt. fl. funafutica* (No. 2), die ventrale Eicheltasche (traubiges Organ) in ihrer grössten Ausdehnung, mit 2 bläschenförmigen Ausstülpungen. 58 : 1.